

Universität Zürich
Zentrum für Zahnmedizin
Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin
Direktor: Prof. Dr. med. dent. Theodore Eliades

Arbeit unter der Leitung von Dr. med. dent. Hubertus van Waes

**Kariesprävalenz bei 8-, 10-, 12- und 14-jährigen Patienten der
Schulzahnkliniken der Stadt Zürich im Jahr 2006**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Nina Arnold
von Schlierbach LU

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. dent. Theodore Eliades
Zürich 2012

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	3
2.	Einleitung	5
3.	Material und Methoden	12
4.	Resultate	17
5.	Diskussion	21
6.	Schlussfolgerungen	28
7.	Literaturverzeichnis	29
8.	Tabellen und Abbildungen	33
9.	Verdankungen	40
10.	Curriculum vitae	41

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Kariesprävalenz bei 8-, 10-, 12- und 14-jährigen Patienten der sechs Schulzahnkliniken der Stadt Zürich (SZK) im Jahr 2006 zu evaluieren. Das Untersuchungsjahr wurde gewählt, um die Daten mit den nach standardisierten epidemiologischen Methodik ermittelten Werte der Station für Orale Epidemiologie der Universität Zürich (SOE) aus dem selben Jahr vergleichen zu können.

Die Befunde aller Untersuchungen der SZK wurden im Untersuchungsjahr mit Hilfe der Software Vitodent und StomaNet (Vitodata AG, Oberohringen, Schweiz) digital erfasst. Der in der Kariesepidemiologie übliche Index DMFT (DMFT = Summe der kariösen, extrahierten und gefüllten bleibenden Zähne) und DMFS (DMFS = Summe der kariösen, extrahierten und gefüllten bleibenden Zahnflächen) berechnet die verwendete Software für jeden Schüler automatisch. Für die gepoolten DMFT- und DMFS-Werte wurde eine Gruppenvariable mit den folgenden Alterstufen erstellt: 8 (=7.50-9.49), 10 (=9.50-11.49), 12 (=11.50-13.49) und 14 (=13.50-15.49) Jahre. Deskriptive Statistiken sowie ein Scheffé post-hoc Test wurden durchgeführt.

Von insgesamt 26'334 betreuten Schüler, konnten für das Untersuchungsjahr 17'866 Schüler in die Statistik eingeschlossen werden. Die 8-jährigen ($n = 4'415$) zeigten einen durchschnittlichen DMFT-Wert von 0.4 ± 0.9 , die 10-jährigen ($n = 4'863$) 0.7 ± 1.2 , die 12-jährigen ($n = 4'359$) 1.1 ± 1.6 und die 14-jährigen ($n = 4'229$) 1.8 ± 2.3 . Der höchste DMFT wurde bei den 14-jährigen gemessen, wobei die Werte folgendermassen verteilt waren: versorgte (FT= 1.4 ± 1.9), kariöse (DT = 0.0 ± 0.3) und fehlende Zähne (MT = 0.0 ± 0.3). Der über alle Altersgruppen gemittelte DMFT-Wert der Schulzahnklinik Aussersihl (1.3 ± 2.2) war signifikant höher, verglichen mit denen der übrigen Schulzahnkliniken. Der Anteil unversorgter kariöser Läsionen (DT) war generell niedrig, was für einen hohen

Versorgungsgrad im bleibenden Gebiss der untersuchten Population spricht. Analog dazu haben sich auch die DMFS-Werte verhalten. Die fehlende Kongruenz der DMFT-Werte mit den Resultaten der SOE, machen eine Gegenüberstellung zu nationalen und internationalen DMFT-Daten schwierig.

Einleitung

Erkrankungen der Mundhöhle gelten wegen ihrer hohen Prävalenz und deren Einfluss auf das Individuum und die Gesellschaft sowie die mit deren Therapie verbundenen hohen Kosten, als Problem der öffentlichen Gesundheit. Zu diesen Erkrankungen zählt unter anderem Karies, welche zu Schmerzen, Kauproblemen, Allgemeinerkrankungen, psychischen Problemen und einer reduzierten Lebensqualität führen kann¹.

Primäre Ätiologiefaktoren von Zahnkaries

Karies ist die häufigste Erkrankung der Zahnhartgewebe². Als primäre Ätiologiefaktoren für die Kariesentstehung gelten nach dem Modell von Keyes: Plaque, Substrat, und Wirt^{3,4}. Karies ist durch Demineralisation und Verlust von Zahnhartgewebe (Wirt) gekennzeichnet, verursacht durch Bakterien der Mundhöhle (Plaque), welche aus Zucker (Substrat) Säure bilden⁵. Das Modell von Keyes wurde 1987 von König um den Faktor Zeit ergänzt, denn für eine Destruktion von Zahnhartgeweben sind häufige bzw. lang anhaltende Säureangriffe durch die Bakterien erforderlich⁶.

Sekundäre Ätiologiefaktoren von Zahnkaries

Neben diesen primären Faktoren die zur Kariesentstehung führen, existieren zahlreiche sekundäre Faktoren, welche das Kariesgeschehen beeinflussen können². Dazu gehören unter anderem pH- Wert und Pufferkapazität des Speichels, Speichelfluss und

Speichelzusammensetzung, Dauer und Häufigkeit der Substratzufuhr, Immunabwehr, bisher nicht bekannte genetische Faktoren, sozioökonomische und verhaltensbezogene Komponenten, Zahnfehlstellungen und -bildungen sowie Einstellung des behandelnden Zahnarztes². Hier besonders erwähnt seien die sozioökonomischen Komponenten. Die Kariesprävalenz in Entwicklungsländern variiert, abhängig von Zuckerkonsum, zahnärztlicher Versorgung und Präventionsmassnahmen². In sogenannten Schwellenländern, in welchen durch die zunehmende wirtschaftliche Entwicklung der Konsum von Zucker ansteigt, ist die Kariesprävalenz hoch². Dies deshalb, weil es dort an zahnärztlicher Versorgung und an Präventionsmassnahmen mangelt². Selbst in Ländern mit hohem Einkommen, sind 60-90% der Schulkinder und ein Grossteil der Erwachsenen von Karies betroffen⁷.

Kariesprävention

Karies ist eine Krankheit, welche theoretisch weitgehend vermeidbar wäre, wenn Präventionsmassnahmen auf Ebene der Staaten oder der Gemeinden effizient durchgeführt würden⁷. Durch Untersuchungen der öffentlichen Gesundheit, konnte in den letzten 20 Jahren ein Kariesrückgang in den meisten wirtschaftsstarken Staaten beobachtet werden. In der Schweiz wird seit rund 50 Jahren erfolgreich Kariesvorbeugung betrieben⁸. Der Rückgang der Kariesprävalenz wurde hauptsächlich durch das Zusammenwirken von kollektiven, semi-kollektiven und individuellen Präventionsmassnahmen erzielt⁹⁻¹¹. Beispiele für kollektive Präventionsmassnahmen sind die Trinkwasserfluoridierung und eine universelle Speisesalzfluoridierung¹². In der Schweiz wird heutzutage keine Trinkwasserfluoridierung mehr durchgeführt. 2009 gaben

81% der in Zürich untersuchten Population an, fluoridiertes Speisesalz zu konsumieren¹³. Die karieshemmende Wirkung von fluoridiertem Speisesalz mit 250ppm Fluorid, wird für die Schweiz nach Marthaler et al. auf 21-24% geschätzt¹⁴. Der Einfluss von fluoridierten Zahnpasten auf 21-28% geschätzt¹⁵. In oben erwähnter Untersuchung verwendeten 96% der Schüler fluoridierte Zahnpasta¹³. Die Verwendung von fluoridierten Zahnpasten zählt zu den semikollektiven und individuellen Präventionsmassnahmen¹². Genauso wie die Benutzung weiterer lokaler Fluoridpräparate¹². Deren Anteil an der Kariesprophylaxe wird auf 2-17% geschätzt¹⁶. Nur einen geringen Einfluss auf den Kariesbefall scheint die alleinige mechanische Mundhygiene ohne die lokale Wirkung von Fluoriden zu haben¹⁷. Schon früh wurde erkannt, dass durch kollektive Präventionsmassnahmen in den Volksschulen eine effiziente Kariesprävention am einfachsten durchzuführen ist¹⁸. Individuelle Prophylaxe ist um ein Vielfaches teurer als kollektive Massnahmen¹⁹. Es hat sich gezeigt, dass semikollektive Prophylaxe allen im Klassenverband angesprochenen Kindern Nutzen bringt, wohingegen einzeln in einer Praxis angesprochene Kinder kaum profitieren¹⁹. Steiner et al. fassen zusammen, dass die Wirkung der Fluoride auf den Kariesrückgang insgesamt rund 50% beträgt¹³.

Kariesepidemiologie

Um die Wirkung von solchen Präventionsmassnahmen zu evaluieren und gegebenenfalls adäquat darauf reagieren zu können, werden regelmässig epidemiologische Daten zur Erfassung der oralen Gesundheit erhoben²⁰. Meist werden zur Erhebung epidemiologischer Daten über die Verbreitung und Häufigkeit von Karies Querschnittstudien durchgeführt². Diese sammeln Daten zum Kariesbefall zu einem

bestimmten Zeitpunkt². Die gemessene Häufigkeit von Karies in der untersuchten Population zu diesem bestimmten Zeitpunkt, wird als Kariesprävalenz bezeichnet². Verglichen dazu, wird bei Longitudinalstudien die Häufigkeit zu Beginn und Ende einer definierten Untersuchungsperiode bestimmt. Bei diesen Untersuchungen wird dann häufig die Kariesinzidenz bestimmt, d.h. die Anzahl neuer kariöser Läsionen in der definierten Zeitperiode².

Moderne epidemiologische Studien zur Erfassung der oralen Gesundheit existieren seit 1960²⁰. Auch in der Schweiz werden solche Daten regelmässig erfasst²¹. Steiner et al. schlussfolgern in ihrer Übersichtsarbeit "Kariesverlauf über 45 Jahre bei Zürcher Schülern", dass sich der Kariesbefall im bleibenden Gebiss auf niedrigem Niveau stabilisiert hat¹³. Da der Rückgang der Karies in den letzten Jahrzehnten jedoch nur teilweise erklärbar ist, könne keine zuverlässige Prognose über deren weiteren Verlauf gemacht werden, weshalb zukünftig weitere karies-epidemiologische Untersuchungen von Nöten sein werden¹³.

Messung der Kariesprävalenz mittels DMFT und DMFS

Um die Karieserfahrung zu messen, wurde der DMFT entwickelt²², welcher die individuelle Prävalenz von Zahnkaries zu messen vermag²³. Die D-Komponente (decayed) steht für unbehandelte Karies, M (missing) für fehlende Zähne infolge Karies und F (filled) für gefüllt²². T (teeth) bedeutet Index pro Zahn²². Für die Zählung des DMFT-Wertes werden jeweils die unversorgten kariösen bleibenden Zähne, die gefüllten bleibenden Zähne und die extrahierten bleibenden Zähne zusammengezählt²⁴. Dies ergibt dann den individuellen DMFT-Wert²⁴. Der individuelle Höchstwert des DMFT-Index

beträgt 28, da 28 Zähne (ohne Weisheitszähne) im bleibenden Gebiss bewertet werden können. Eine detailliertere Evaluation, bei welcher der Index flächenbezogen ermittelt wird, stellt der DMFS-Wert dar. Das "S" steht dabei für das englische Wort Oberfläche, "surface"²². Der DMFS kann als Maximalwert 128 betragen, wobei bei Seitenzähnen fünf und bei Frontzähnen vier Zahnflächen beurteilt werden². Der DMFT- bzw. der DMFS-Wert ist für die Analyse bleibender Zähne gedacht². Im Milchgebiss werden analog dazu dmft- bzw. dmfs-Werte geschrieben, wobei der dmft-Wert maximal 20 und der dmfs-Wert 88 betragen kann². Im Wechselgebiss verwendet man den DMFT- bzw. den DMFS-Index². Neben der sogenannten Summenbetrachtung, bei der die Zahl der Zähne bzw. Zahnflächen gemessen wird, kann auch eine sogenannte Komponentenbetrachtung zur vertieften Analyse gemacht werden²⁵. Dabei werden die Zahl der Zähne nach D-, M- und F- Komponenten betrachtet²⁵. Diese Zusatzbetrachtung erscheint sinnvoll, da insbesondere das Verhältnis zwischen der D- und der F-Komponente Informationen zum Leistungseffekt der zahnärztlichen Versorgung an der untersuchten Population gibt²⁵.

Gepoolte DMFT- bzw. DMFS-Werte, dienen nicht nur der Bestimmung der individuellen Kariesprävalenz, sondern können auch dazu benutzt werden, die kollektive Zahngesundheit zu analysieren. Epidemiologische Studien verwenden dafür üblicherweise den DMFT-Wert²⁶. Auch die WHO empfiehlt für epidemiologischer Studien die Verwendung des DMFT-Wertes, da die Messung einfacher ist und die flächenbezogenen DMFS-Werte streng mit den zahnbezogenen DMFT-Werten korrelieren²⁶. Generell scheint der DMFS bei Messungen etwa doppelt so hoch zu sein wie der DMFT²⁷.

Kariesverlauf in den letzten Jahren

An der "Zweiten Internationalen Konferenz für den Rückgang des Kariesbefalls" wurde 1994 von der WHO das Ziel formuliert bis zum Jahr 2015 den "Significant caries index" (SiC) unter 3 zu senken²⁸. Der SiC entspricht dem durchschnittlichen DMFT von dem Drittel der Population mit der höchsten Kariesprävalenz^{1,29}. In der Schweiz konnte die von der WHO formulierte Zielgabe für die 12-jährigen mit rund 20 Jahren Vorsprung erreicht werden³⁰. Eine ähnlich positive Entwicklung wurde auch bei 8-, 10-, und 14-jährigen Schülern in der Schweiz erfasst³⁰. Zwischen den 60er und den 80er Jahren war ein deutlicher Rückgang der Kariesprävalenz zu verzeichnen³¹. Im Kanton Zürich beispielsweise hat der durchschnittliche DMFT-Wert zwischen 1964 und 1996 um rund 90% abgenommen³². Seither bewegt sich der DMFT-Wert der 12-jährigen im Kanton Zürich mit durchschnittlich 0.9 auf konstant niedrigem Niveau³³.

Kinder als Untersuchungspopulation zur Erfassung der Kariesprävalenz

Kinder bilden für die Erhebung epidemiologischer Daten zur Kariesprävalenz eine beliebte und geeignete Population, da bei Kindern der gemessene Kariesbefall die unmittelbare Vergangenheit im Kariesgeschehen widerspiegelt. Im Kanton Zürich werden seit der Verordnung über die Schul- und Volkszahnpflege vom 15. November 1965 die Zähne aller Schüler mindestens einmal jährlich durch einen Zahnarzt untersucht³⁴. Diese Untersuchung ist per Gesetz für jedes Schulkind obligatorisch³⁴. Die dabei anfallenden Kosten tragen die Gemeinden³⁴. In der Stadt Zürich wird die Mehrheit der Schulkinder in einer der sechs städtischen Schulzahnkliniken untersucht und gegebenenfalls behandelt. Als zweite europäische Stadt überhaupt, eröffnete Zürich im

Jahre 1908 seine erste Schulzahnklinik³⁵. Diese wurde eröffnet, da die Kinder so starke Schmerzen hatten, dass sie dem Schulunterricht nicht mehr folgen konnten³⁵. Nachdem deren Anzahl in den Sechzigerjahren auf 13 Kliniken angestiegen ist, so sind es heute noch sechs an der Zahl³⁵.

Ziele dieser Untersuchung

Seit 2003 werden in den Schulzahnkliniken der Stadt Zürich die Befunde aller Untersuchungen digital erfasst. Der in der Kariesepidemiologie übliche Index DMFT berechnet die verwendete Software für jeden Schüler automatisch. Diese Werte können gepoolt werden, um sodann Aussagen über den DMFT der Stadtzürcher Schulkinder zu machen. Die vorliegende Studie hat sich die Beantwortung der folgenden Frage zum Ziel gemacht: Wie hoch ist die automatisch berechnete Kariesprävalenz bei Schülern, welche in den Stadtzürcher Schulzahnkliniken im Jahr 2006 untersucht wurden? Das Untersuchungsjahr 2006 wurde bewusst so gewählt, um die erhaltenen Daten mit Untersuchungen aus dem selben Jahr von Menghini et al.²⁴ vergleichen zu können, welche mittels repräsentativen Stichproben ermittelt wurden.

Material und Methoden

In der vorliegenden Arbeit wurden die automatisch berechneten DMFT- und DMFS-Werte der sechs Schulzahnkliniken der Stadt Zürich aus dem Jahr 2006 aufgearbeitet.

Auswahl des Datenmaterials

Grundsätzlich sind in der Schweiz im Rahmen der obligatorischen Schuluntersuchung die Zähne der Schüler mindestens einmal jährlich durch einen Zahnarzt zu untersuchen³⁴. Für Volksschüler der Stadt Zürich gilt dies ab dem ersten Kindergarten bis zur dritten Oberstufe. Die Untersuchung erfolgt im Rahmen einer klassenweisen Reihenuntersuchung. Dazu werden Kindergarten- und Schulklassen automatisch einmal jährlich aufgeboden. Kinder, welche am Tag der Reihenuntersuchung krankheitshalber fehlen, werden nachträglich zu einer kostenlosen Einzelkontrolle gebeten. Die Reihenuntersuchungen erfolgen an einer der sechs Schulzahnkliniken der Stadt Zürich. Dazu zählen folgende Kliniken: Zürich City, Aussersihl, Münchhalde, Zürich West, Unterstrass und Zürich Nord. Abbildung 1 zeigt die Karte der Stadt Zürich mit den entsprechenden Patienteneinzugsgebieten für die jeweiligen Schulzahnkliniken.

Das Patientengut dieser Untersuchung bestand aus Volksschülern der Stadt Zürich, welche sich im Rahmen der jährlich obligatorischen Schuluntersuchung an einer der genannten Kliniken untersuchen liessen oder diese für eine Individualkontrolle bzw. eine zahnärztliche Behandlung aufsuchten. Zur Ermittlung der DMFT- und DMFS-Werte in diese Studie, wurden sämtliche Befunde all jener Patienten einbezogen, welche im Laufe

des Jahres 2006 eine der sechs Schulzahnkliniken besucht haben. Es wurde die Zeitspanne zwischen dem 01.01.2006 und dem 31.12.2006 gewählt.

Beurteilung des oralen Gesundheitszustandes

Die Reihenuntersuchungen, Individualkontrollen und die zahnärztlichen Behandlungen an den Schulzahnkliniken, erfolgen durch einen der dort tätigen Zahnärzte. Das Gros der hier verwendeten Daten stammt aus den klassenweisen Reihenuntersuchungen. Dabei putzen sich die Schüler vorgängig im Klassenverbund die Zähne unter Anleitung einer Dental- oder Prophylaxeassistentin.

Die Untersuchungen für diese Studie dauerten pro Schüler zwischen 5 und 15 Minuten. Die Befunderhebung erfolgte bei guter Beleuchtung klinisch-visuell mit Hilfe eines Spiegels und teilweise auch mit Hilfe einer Sonde und/oder eines Luftbläfers. Gemäss Empfehlungen einer Arbeitsgruppe des Kantons Zürich, welche ein Vademekum³⁴ zur strukturierten Durchführung der jährlich obligatorischen zahnärztlichen Schuluntersuchung herausgegeben hat, wurden bei dieser Untersuchung folgende Befunde erfasst:

1. Befundung von Gesicht, Lippen, Mundschleimhaut und Zunge.
2. Beurteilung der Mundhygiene und des parodontalen Zustandes.
3. Erfassung von Karies, Hartsubstanzdefekten und Zahntraumata.
4. Kieferorthopädische Evaluation von Zahnstellung und Fortschritt des Zahnwechsels.

Zahnkaries wurden dabei in der Regel wie folgt erfasst: Initialkaries und Entkalkungen, welche im Recall zu beobachten sind wurden als D1 bezeichnet. Klinisch fragliche Karies wurde mit D2 gewertet. Bei D2-Befunden wurden zur weiteren Abklärung die Anfertigung von Bitewings bzw. Einzelzahnrontgenbilder empfohlen. Klinisch feststellbare Läsionen wurden als D3- bzw. D4-Läsionen erfasst. Für die DMFT- Berechnungen wurden jeweils nur D3 und D4 Läsionen berücksichtigt. Die Erfassung der Karies erfolgt bei den Neubefundungen ausserhalb der Klassenuntersuchungen genau gleich.

Für die klassenweisen Untersuchungen der Schüler standen standardmässig keine Röntgenbilder zur Verfügung. Falls nach der klinischen Untersuchung Kariesverdacht oder generell Behandlungsbedarf bestand, so wurden gegebenenfalls auch Röntgenbilder in die Befunderhebung integriert. Da allerdings für diese Studie, wie oben erwähnt, nicht nur die Klassenuntersuchungen berücksichtigt wurden, sondern auch alle aktuellen Befunde beziehungsweise Behandlungen aller Patienten, welche im Jahr 2006 eine Schulzahnklinik aufsuchten, waren in vielen Fällen Röntgenbilder vorhanden. Wo sie vorhanden waren, wurden sie auch zur Beurteilung der Zahnkaries mit einbezogen und sind in die Berechnung der DMFT- Werte mit eingeflossen.

Digitale Erfassung der Befunde

Die klinischen und gegebenenfalls radiologischen Befunde wurden vom jeweiligen Untersucher mit Hilfe der Software Vitodent und StomaNet (Vitodata AG, Oberohringen, Schweiz) digital erfasst. Diese Software bietet die Möglichkeit DMFT- und DMFS-Werte aus den eingetragenen Befunden zu ermitteln und diese Werte dann zu exportieren.

Statistische Methoden

Die exportierten Daten wurden für die statistische Analyse im Microsoft Excel Version 2008 (Microsoft, Washington, USA) kodiert. Deskriptive Statistiken wie Mittelwert, Standardabweichung und 95% Vertrauensintervall (95%CI) wurden für DMFT und DMFS getrennt für jede Schulzahnklinik berechnet. Ein Scheffé post-hoc Test wurde durchgeführt um Unterschiede der DMFT- bzw. der DMFS- Werte unter den Schulzahnkliniken zu ermitteln. Der prozentuale Anteil der untersuchten Studienpopulation je Schulzahnklinik wurde aufgeführt. Eine Gruppenvariable mit den folgenden Stufen wurde erstellt: 8 (= 7.50 - 9.49), 10 (= 9.50 - 11.49), 12 (= 11.50 - 14.49) und 14 (= 13.50 - 15.49) Jahre. Personen unter 7.5 Jahren und über 15.49 Jahren wurden nicht in die statistische Analyse miteinbezogen. Die Definition der Stufen erfolgte analog zu den Altersgruppen in der nicht veröffentlichten Untersuchung der Station für Orale Epidemiologie der Universität Zürich aus dem Jahr 2006²⁴. Der prozentuale Anteil der Gruppen an der Gesamt- und an der Studienpopulation wurde ermittelt. Deskriptive Statistiken wie Mittelwert, Median, Standardabweichung und 95% Vertrauensintervall (95% CI) wurden für DMFT, DT, MT und FT sowie für DMFS, DS, MS und FS berechnet. Falls ein Wert nicht innerhalb vom 95%CI zu liegen kam, so wurde dieser als statistisch signifikant unterschiedlich interpretiert. p -Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant unterschiedlich interpretiert. Die Analysen wurden mit SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) durchgeführt.

Aufteilung nach nationaler Herkunft

In dieser Arbeit wurde aus technischen Gründen darauf verzichtet, die Resultate getrennt nach Nationalität der Schüler aufzuführen, es wurde jeweils nur ein zusammenfassender Wert für alle Herkunftsnationen ermittelt. Stattdessen wurde in Abbildung 1 versucht, den Einfluss der ausländischen Bevölkerung mit den Einzugsgebieten der jeweiligen Schulzahnkliniken graphisch zu überdecken.

Resultate

DMFT- und DMFS-Werte der Schulzahnkliniken der Stadt Zürich (Tabelle 1)

Tabelle 1 zeigt die Anzahl der im Jahr 2006 in den Schulzahnkliniken der Stadt Zürich untersuchten Schüler aufgeteilt nach Untersuchungsort sowie die zugehörigen DMFT- und DMFS-Werte. Im Untersuchungsjahr 2006 wurden insgesamt an allen Schulzahnkliniken der Stadt Zürich 26'334 Schüler untersucht. Die Schulzahnklinik Nord untersuchte dabei mit 8'255 Schüler 31.3% aller Patienten. Am zweit meisten Patienten wurden in der Schulzahnklinik Aussersihl untersucht (4271 Schüler; 16.2% Anteil an der Gesamtpopulation), gefolgt von den Schulzahnkliniken Unterstrass (3847; 14.6%), City (3844; 14.6%), Münchhalde (2946; 11.3%) und West (2832; 10.8%). Bei 1.2% der untersuchten Population (321 Schüler) waren keine Angaben zum Untersuchungsort zu entnehmen. Durchschnittlich waren die Schüler 10.4 ± 3.5 jährig. Der durchschnittliche DMFT-Wert aller untersuchten Schüler beträgt 0.9 ± 1.7 . Die post-hoc Analyse der DMFT-Werte zeigte, dass der gemittelte DMFT-Wert der Schulzahnklinik Aussersihl (1.5 ± 2.7) signifikant höher war als diejenigen der anderen Schulzahnkliniken. Der über alle Altersgruppen gemittelte tiefste DMFT-Wert, wurde in der Schulzahnklinik Münchhalde erreicht (0.5 ± 1.2). Dieser Wert unterscheidet sich signifikant zu allen Schulzahnkliniken, ausgenommen der Schulzahnklinik Unterstrass (0.7 ± 1.4). Die Verteilung nach der post-hoc Analyse war für den DMFS-Index identisch. Mit 1.9 ± 4.0 erreichte die Schulzahnklinik Aussersihl den höchsten DMFS-Index. Der tiefste ist in der Schulzahnklinik Münchhalde gemessen worden (0.8 ± 1.9).

Aufteilung der Gesamtpopulation in vier Altersgruppen (Tabelle 2)

In Tabelle 2 ist die untersuchte Population aufgeteilt nach Altersgruppe (8-, 10-, 12- und 14-jährige) mit dem jeweiligen Einschlussalter aufgeführt. Weiter ist der jeweilige prozentuale Anteil der Altersgruppen an der Gesamt- und an der Studienpopulation abzulesen. Insgesamt konnten nach Definition der vier Altersgruppen Daten von 17'866 der insgesamt 26'334 untersuchten Schüler für die Statistik verwendet werden, was 67.8% entspricht. 8'468 Schüler (32.2%) wurden aufgrund ihres Alters (< 7.50 Jahren bzw. > 15.49 Jahren) nicht in die weitere Untersuchung miteinbezogen. 4'415 Schüler wurden als 8-Jährigen (7.50-9.49 Jahre), 4'863 als 10-Jährige (9.50-11.49 Jahre), 4'359 als 12-Jährige (11.50-13.49 Jahre) und 4'229 als 14-Jährige (13.50-15.49) eingestuft. Den grössten Anteil an der untersuchten Population stellten mit 18.5% die 10-jährigen dar, wobei die restlichen Gruppen zwischen 16.1% (14-jährige) und 16.8% (8-jährige) variierten. Gemessen an der Studienpopulation waren die Altersgruppen folgendermassen verteilt: 8-jährige 24.7%, 10-jährige 27.2%, 12-jährige 24.4% und 14-jährige 23.7%. Das mittlere Alter lag bei den untersuchten 8-jährigen bei 8.5 ± 0.6 , bei den 10-jährigen bei 10.4 ± 0.6 , bei den 12-jährigen bei 12.5 ± 0.6 und bei den 14-jährigen bei 14.5 ± 0.6 Jahren.

Mittelwerte und Medianwerte von DMFT-, DT-, MT- und FT-Werte der untersuchten Population aufgeteilt nach Altersgruppen (Tabelle 3)

Die mittelwertigen DMFT-, DT-, MT- und FT-Werte der untersuchten Population sind in Tabelle 3 dargestellt. Die 4'415 untersuchten 8-jährigen Stadtzürcher Schüler zeigten einen durchschnittlichen DMFT-Wert von 0.4 ± 0.9 , wobei der F-Teil (FT) den grössten

Anteil ausmacht: 0.3 ± 0.7 . Die Minderheit der Zähne war unversorgt ($DT = 0.1 \pm 0.5$) oder fehlte ($MT = 0.0 \pm 0.1$) in dieser Altersgruppe. Bei den 4'863 10-jährigen betrug der DMFT-Wert 0.7 ± 1.2 . Auch in dieser Altersgruppe waren die meisten kariösen Läsionen versorgt ($FT = 0.5 \pm 1.0$). Mit 0.2 ± 0.6 (DT) und 0.0 ± 0.2 (MT) waren die Minderheit der Zähne unversorgt oder fehlten. Der mittlere DMFT-Wert der 4'359 12-jährigen lag bei 1.1 ± 1.6 , wobei auch in dieser Populationsgruppe die meisten Zähne versorgt ($FT = 0.9 \pm 1.3$) und die wenigsten unversorgt oder fehlend waren ($DT = 0.2 \pm 0.8$ bzw. $MT = 0.0 \pm 0.3$). Den höchsten DMFT zeigten die 14-jährigen Kinder ($n=4'229$) mit 1.8 ± 2.3 . Die Verteilung von versorgten, unversorgten und fehlenden Zähne war auch hier gleich ($FT = 1.4 \pm 1.9$, $DT = 0.0 \pm 0.3$, $MT = 0.0 \pm 0.3$). Zusätzlich zu den Mittelwerten wurden die Medianwerte ermittelt. Für den DMFT-Index sind die Medianwerte wie folgt verteilt: 0.2 bei den 8-jährigen, 0.5 bei den 10-jährigen, 0.7 bei den 12-jährigen und 1.1 bei den 14-jährigen.

Mittelwerte und Medianwerte von DMFS-, DS-, MS- und FS-Werte der untersuchten Population aufgeteilt nach Altersgruppen (Tabelle 4)

Tabelle 4 zeigt die DMFS-Werte aufgeschlüsselt nach Altersgruppe. Der DMFS-Wert ist von den 8-jährigen (0.5 ± 1.4), zu den 10- (1.0 ± 2.1), zu den 12- (1.7 ± 2.9) bis zu den 14-jährigen (2.6 ± 4.0) angestiegen. Analog zu den DT- und MT-Werten, sind die DS- und MS-Werte von den 8- zu den 14-jährigen nur leicht angestiegen (0.1 ± 0.6 auf 0.4 ± 1.3 bzw. 0.0 ± 0.5 auf 0.2 ± 1.6). Den grössten Anstieg haben die FS-Werte erfahren: begonnen bei 0.4 ± 1.1 bei den 8-jährigen, zu 1.9 ± 2.9 bei den 14-jährigen. Die Medianwerte für den DMFS-Index sind mit den Altersgruppen von 0.3 über 0.5 und 0.7

auf 1.2 angestiegen.

Diskussion

Studiendesign

Die kontinuierliche epidemiologische Kontrolle, ist eine Voraussetzung für die Optimierung des zahnärztlichen Versorgungssystems und Gradmesser der Effektivität von individuellem Gesundheitsverhalten und öffentlichen Präventionsmassnahmen. Der grosse Datenpool der Städtischen Schulzahnkliniken mit Angaben zu DMFT und DMFS von Städtischen Kindern, ermöglichte eine Analyse der Kariesprävalenz für die hier untersuchte Studienpopulation für das Jahr 2006. Diese Untersuchung war die erste, welche die Kariesprävalenz von Patienten der Städtischen Schulzahnkliniken anhand routinemässig erfasster Daten bestimmt hat.

Normalerweise genügen Patientendaten einer Zahnarztpraxis oder einer Klinik nicht den Anforderungen, die an epidemiologische Studien gestellt werden und sind deshalb in der Regel nicht repräsentativ². Zur Beurteilung einer Krankheitsentwicklung in einer Population werden demzufolge üblicherweise Stichproben untersucht². Die grosse Datenmenge von 26'334 untersuchten Patienten für diese Studie, relativiert diesen Einwand. Epidemiologische Studien untersuchen normalerweise nur einen Bruchteil der hier untersuchten Datenpools^{24,30,32,36}. Die Daten, welche in dieser Studie Verwendung gefunden haben, wurden automatisch anhand der Routinebefundungen an den Städtischen Schulzahnkliniken generiert und erfolgten nicht nach standardisierten epidemiologischen Methoden. Die für diese Studie befundeten Patienten wurden im Jahr 2006 an einer der insgesamt sechs städtischen Schulzahnkliniken untersucht. Die Datenbeschaffung erfolgte automatisch und beanspruchte dadurch keinen nennenswerten finanziellen Mehraufwand.

Die Qualität einer Untersuchung hängt grundsätzlich stark von der beruflichen Erfahrung des jeweiligen Untersuchers ab. Die in den Schulzahnkliniken der Stadt Zürich für diese Studie untersuchten Kinder und Jugendlichen, wurden von verschiedenen nicht speziell kalibrierten Untersuchern durchgeführt, welche beruflich sehr unterschiedlich erfahren waren. Diese Tatsache führt dazu, dass die Reliabilität der ermittelten Werte sehr unterschiedlich sein kann.

Studienergebnisse

Zwischen 8 und 14 Jahren ist der DMFT von 0.4 ± 0.9 auf 1.8 ± 2.3 angestiegen. Dieser Anstieg ist vor allem auf die Anzahl gefüllter Zähne (FT) zurückzuführen. Die Anzahl fehlender Zähne (MT) hingegen hat kaum zugenommen. In allen vier Altersgruppen war der Anteil unversorgter, kariöser Läsionen (DT) niedrig, was für eine gute zahnärztliche Versorgung im bleibenden Gebiss spricht. Die flächenbezogenen Indizes verhalten sich vergleichbar. Betrachtet man Mittelwerte und Medianwerte, so fällt auf, dass die Medianwerte deutlich tiefer sind als die Mittelwerte. Das bedeutet, dass keine symmetrische Normalverteilung der DMFT-Werte vorliegt, sondern eine rechtsgipflige. Aus dieser Beobachtung lässt sich schliessen, dass viele Schüler DMFT-Werte aufweisen, welche deutlich unter dem Mittelwert liegen und wenige Schüler hohe DMFT-Werte zeigen, welche deutlich darüber liegen. Analog dazu verhalten sich auch die flächenbezogenen Indizes (DMFS, DS, MS, FS).

Nationaler Vergleich der Resultate

Der Vergleich der ermittelten DMFT-Werte mit Resultaten langjährig standardisierten epidemiologischer Untersuchungen war eine der Zielsetzungen dieser Arbeit. Allfällige Datenredundanz könnte gegebenenfalls so zukünftig vermieden werden. Um diesen Vergleich zu ermöglichen, wurden die Altersgruppen und das Untersuchungsjahr gleich gewählt wie in einer Arbeit der Station für orale Epidemiologie (SOE: Universität Zürich; Zentrum für Zahnmedizin; Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie)²⁴. Die SOE, erhebt regelmässig Stichproben von Volksschülern der Stadt Zürich zur Ermittlung der DMFT-Werte. Die aktuellsten Daten stammen aus einer Untersuchung vom Jahr 2006, welche im Bericht über die Zahngesundheit der Stadtzürcher Schüler im Jahr 2006 festgehalten wurden²⁴. Gesamthaft wurden von der SOE 845 Kinder untersucht, welche mittels Zufallsstichprobe gezogen wurden. Die Studienpopulation der vorliegenden Arbeit ist mit 26'344 Schülern im Vergleich dazu und verglichen mit hiesigen epidemiologischen Studien sehr gross^{24,30,32,36}. Selbst nach oben beschriebenen Einschränkung der Altersgruppen, konnten noch 17'866 geeignete Patienten auf vier Altersgruppen verteilt und für die statistische Auswertung verwendet werden.

Die Studienpopulation der Untersuchung der SOE umfasste Volksschüler der Stadt Zürich und Schüler von Privatschulen, wobei nur Schüler von Kleinklassen ausgeschlossen wurden²⁴. Die in vorliegender Studie untersuchten Kinder und Jugendlichen stammten hingegen hauptsächlich aus öffentlichen Schulen. Gemäss dem Statistischen Amt des Kantons Zürich besuchten im Jahr 2005 6'620 Schüler eine Privatschule³⁷. Auf Primarstufe entsprach dies einem Anteil von 4.1%, auf Sekundarstufe von 7.9%³⁷. Gemäss dem Statistischen Amt des Kantons Zürich hat nur eines von 20

schulpflichtigen Kindern eine Privatschule besucht³⁷. Da demnach der Anteil von Privatschülern selbst in der epidemiologisch korrekt durchgeführten Studie der SOE sehr gering ausgefallen ist, war der Einfluss dieser Schüler auf Ergebnisse dieser Untersuchung vermutlich vernachlässigbar klein.

Die Untersuchungen der SOE wurden mittels standardisierter Methode nach Marthaler et al.²⁶ von zwei Teams à zwei Personen (Zahnarzt und Dentalassistentin) durchgeführt²⁴. Vor dieser Untersuchung wurden die Schüler angewiesen ihre Zähne unter Aufsicht zu reinigen²⁴. Im Vergleich dazu haben für die vorliegende Studie, wie bereits erwähnt, unterschiedliche Untersucher mit unterschiedlicher beruflicher Erfahrung die zahnärztliche Untersuchung durchgeführt.

Um die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Resultaten der Station für orale Epidemiologie der Universität Zürich und vorliegender Arbeit besser zu veranschaulichen, sind in Tabelle 5 und in Abbildung 2 die DMFT-Werte in einer vergleichenden Übersicht dargestellt. Beide Untersuchungen zeigen einen erwartungsgemässen deutlichen Anstieg des DMFT mit dem Alter. Auffallend dabei ist, dass die DMFT-Werte der Schulzahnkliniken deutlich höher sind, als die Werte der SOE. Im Untersuchungsjahr unterscheiden sich die Resultate bei den 8-jährigen um den Faktor 2, bei den 10-jährigen um den Faktor 1.4, bei den 12-jährigen um Faktor 1.3 und bei den 14-jährigen um den Faktor 1.2. Die Differenzen verhalten sich also nicht linear zueinander, sondern nehmen mit dem Alter prozentual ab. Eine mögliche Erklärung für die höheren Werte der SZK könnte, neben den oben bereits beschriebenen methodologischen Unterschieden sowie den sich stark unterscheidenden Populationsgrössen, der Verzicht auf radiologische Zusatzuntersuchungen durch die SOE sein²⁶. In den SZK wurden, sofern klinisch Kariesverdacht bestand, Röntgenbilder

in die Befunde integriert. Studien zeigen, dass proximale und okklusale Läsionen ohne radiologische Zusatzuntersuchung unterdiagnostiziert werden^{38,39}. Durch den Stützzonenwechsel von den 8- zu den 14-jährigen Patienten, steigt mit Zunahme der Zahl bleibender Zähne auch die Möglichkeit auf die radiologische Diagnose proximaler Läsionen. Dies könnte erklären, weshalb Δ (= DMFT SZK - DMFT SOE) aus Abbildung 2 mit jeder Altersgruppe ansteigt. Es wurde jedoch schon früher festgestellt, dass für die Ermittlung epidemiologischer Trends in der Kariesprävalenz radiologische Untersuchungen nicht nötig sind⁴⁰. Auch die von der WHO vorgeschlagene Untersuchungsmethode für die Ermittlung der oralen Gesundheit basiert auf dem klinischen Befund und schliesst röntgenologische Untersuchung aus⁴¹. Die Verwendung von Zahnröntgen wird von der WHO auch deshalb nicht empfohlen, weil die nötige Infrastruktur dazu nicht in allen Nationen vorhanden ist und dies den internationalen Vergleich der DMFT-Werte erschweren würde²².

Versiegelte Fissuren und Grübchen wurden von der SOE als gesund eingestuft. Darunter befinden sich aufgrund deren rein klinischen Erfassungsmethode sicherlich auch einige erweiterte Fissurenversiegelungen. Die Anzahl Versiegelungen in Fissuren und Grübchen betrug 0.5 bei den 8-jährigen, 0.8 bei den 10-jährigen, 1.1 bei den 12-jährigen und 1.8 bei den 14-Jährigen. In der vorliegenden Untersuchung wurden hingegen sowohl Fissurenversiegelungen, als auch erweiterte Fissurenversiegelungen unter der F-Komponente aufgeführt. Diese Tatsache könnte mitunter die Abweichung im DMFT der beiden Erfassungsmethoden erklären.

Einfluss der Migration auf die Kariesprävalenz

Immigrantenkinder vieler mitteleuropäischer Nationen sind oft in hohem Masse kariesgefährdet, da deren Eltern ein anderes Zahnbewusstsein haben als die Eltern von Schweizer Kindern¹². Studien der SOE zeigen, dass eine Einteilung der Resultate nach Herkunft der Kinder von Bedeutung wäre^{24,42}. Insbesondere ex-jugoslawische Kinder zeigen ein deutlich erhöhtes Kariesrisiko²¹. So war die Kariesprävalenz von ex-jugoslawischen Kindern in einer Untersuchung von Menghini et al. im Jahr 2008 rund fünfmal höher als bei Schweizer Kindern, wobei die anderen ausländischen Kinder sich nur geringfügig und statistisch nicht signifikant von den Schweizer Kindern unterschieden²¹. Auch der Einfluss des Geburtsortes der Mutter schien einen bedeutenden Einfluss auf die Kariesprävalenz des Kindes zu haben: Kinder von in der Schweiz geborenen Müttern haben eine dreimal geringere Kariesprävalenz als Kindern von im Ausland geborenen Müttern²¹. Die Stichprobenresultate wurden von der SOE zu diesem Zweck erst für alle Nationen gemeinsam ausgewertet und dann in drei Nationen-Gruppen aufgeteilt: Schweizer, Ex-Jugoslawen und andere Nationen²⁴. Die Einteilung der DMFT-Werte nach nationaler Herkunft der Patienten, ist durch die hier beschriebene Methodik nicht möglich, da Angaben dazu gänzlich fehlen. In Abbildung 1 wurde versucht, den Einfluss des Ausländeranteils auf die DMFT-Resultate der Schulzahnkliniken der Stadt Zürich darzustellen. Gemäss dem *Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2010*⁴³ war der höchste Anteil ausländischer Wohnbevölkerung in den Stadtkreisen 4 und 12 zu sehen. Er betrug 2010 bis zu 44.1%. Schüler vom Stadtkreis 4 werden in der Schulzahnklinik Aussersihl untersucht und behandelt. Es verwundert deshalb nicht, dass in der Schulzahnklinik Aussersihl mit Signifikanz der höchste über alle Altersgruppen gemittelte DMFT-Wert gefunden wurde⁴³. Vergleicht man in Abbildung 1 das Einzugsgebiet der Schulzahnklinik Nord, so fällt auf, dass der stellenweise grosse

Ausländeranteil aus dem Stadtkreis 12 durch das grosse Einzugsgebiet mit Anteil geringerer ausländischer Wohnbevölkerung kompensiert wird. Die Schulzahnklinik Aussersihl hingegen weist im Vergleich ein relativ kleines Einzugsgebiet auf, welches aber weitgehend einen hohen Ausländeranteil aufzeigt. Betrachtet man die Einzugsgebiete der beiden Schulzahnkliniken mit den niedrigsten DMFT-Werten (Schulzahnklinik Münchhalde und Schulzahnklinik Unterstrass), wird ersichtlich, dass in deren Einzugsgebieten nur wenige Ausländer leben.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass die Datenbeschaffung nach Methodik der vorliegenden Arbeit aus wirtschaftlicher und administrativer Sicht, Studien, welche nach standardisierten epidemiologischer Methoden durchgeführt wurden, vorzuziehen ist. Auch in Bezug auf die Populationsgrösse ist die hier beschriebene Methodik im Vorteil. Eine fehlende Einteilung nach nationaler Herkunft in dieser Arbeit, sowie die fehlende Kongruenz der DMFT-Werte beim Vergleich zu den Resultaten der SOE sowie deren nicht-lineare Beziehung, machen einen Vergleich zu nationalen und internationalen DMFT-Daten jedoch schwierig. Um den Vergleich zu verbessern, wäre es sinnvoll, Fissurenversiegelungen als Unterteilung der F-Komponente aufzuführen.

Um eine Aussage über den zeitlichen Verlauf der Kariesprävalenz an den Schulzahnkliniken der Stadt Zürich machen zu können, sind weitere Untersuchungen geplant. Die automatisch generierten Zahlen sind für die Erkennung von Trends offensichtlich geeignet. Die in der Befundung berücksichtigten Röntgenbilder tragen dazu bei die Realität besser abzubilden als bei einer rein klinischen Untersuchung.

Literaturverzeichnis

1. Nishi M, Stjernsward J, Carlsson P, Bratthall D. Caries experience of some countries and areas expressed by the Significant Caries Index. *Community Dent Oral Epidemiol.* Aug 2002;30(4):296-301.
2. Hellwig E, Klimek J, Attin T. *Einführung in die Zahnerhaltung*. 4. Auflage ed. München: Elsevier GmbH; 2007.
3. Keyes PH. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Findings and implications. *Arch Oral Biol.* Mar 1960;1:304-320.
4. Keyes PH. Research in dental caries. *J Am Dent Assoc.* Jun 1968;76(6):1357-1373.
5. Maschinski G. *Lexikon Zahnmedizin Zahntechnik*. München: Elsevier GmbH; 2000.
6. König KG. *Karies und Parodontopathien*. Stuttgart: Thieme; 1987.
7. World Health Organization W. Future use of materials for dental restoration. Geneva, Switzerland 2009.
8. Staehle HJ. [Oral health behavior in Germany and Switzerland]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2004;114(12):1236-1251.
9. Menghini GD, Steiner M, Marthaler TM, Weber RM. [Decline of caries prevalence in Swiss military recruits between 1970 and 1996]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2001;111(4):410-416.
10. Meyer J, Marthaler TM, Burgi H. The change from water to salt as the main vehicle for community-wide fluoride exposure in Basle, Switzerland. *Community Dent Oral Epidemiol.* Dec 2003;31(6):401-402.
11. Menghini G, Steiner M, Helfenstein U, et al. [Dental health of adults in the Zurich Canton]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2002;112(7):708-717.
12. van Waes HJM, Stöckli PW. *Kinderzahnmedizin*. Stuttgart: Goerg Thieme Verlag; 2001.
13. Steiner M, Menghini G, Marthaler TM, Imfeld T. Changes in dental caries in Zurich school-children over a period of 45 years. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2010;120(12):1084-1104.
14. Marthaler TM. Increasing the public health effectiveness of fluoridated salt. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2005;115(9):785-792.

15. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003(1):CD002278.
16. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004(1):CD002781.
17. Bellini HT, Arneberg P, von der Fehr FR. Oral hygiene and caries. A review. *Acta Odontol Scand*. 1981;39(5):257-265.
18. Menghini G, Steiner M. Orale Gesundheit in der Schweiz - Stand 2006. Monitoring.: Schweizerisches Gesundheitsobservatorium (Obsan), Arbeitsdokument 26 (2007) www.obsan.ch; 2007.
19. Marthaler T. *Kinderzahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen - Präventive Kariologie und Parodontologie*. Vol 3. Stuttgart: Thieme; 1994.
20. Marthaler TM. Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res*. May-Jun 2004;38(3):173-181.
21. Menghini G, Steiner M, Imfeld T. [Early childhood caries--facts and prevention]. *Ther Umsch*. Feb 2008;65(2):75-82.
22. Becker T, Levin L, Shochat T, Einy S. How much does the DMFT index underestimate the need for restorative care? *J Dent Educ*. May 2007;71(5):677-681.
23. WHO Oral Health Country APP. Caries Prevalence: DMFT and DMFS. 2010; <http://www.whocollab.od.mah.se/expl/orhdmft.html>. Accessed 04.25., 2010.
24. Menghini G. Bericht über die Zahngesundheit der Stadtzürcher Schüler im Jahr 2006. Zürich: Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie); 2007.
25. Micheelis W. [Oral health in Germany: an oral epidemiological outline]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. Sep 2011;54(9):1022-1026.
26. Marthaler TM. A standardized system of recording dental conditions. *Helv Odontol Acta*. Apr 1966;10(1):1-18.
27. Knutson JW. Epidemiological trend patterns of dental caries prevalence data. *J Am Dent Assoc*. Dec 1958;57(6):821-829.
28. Ahlberg J, Downer M, Naylor M. Second International Conference on Declining Caries. *Int Dent J*. 1994;Suppl 1(44):363-458.
29. WHO Oral Health Country APP. Significant Caries Index SiC. 2010; <http://www.whocollab.od.mah.se/expl/sic.html>. Accessed 05.16., 2010.

30. Menghini G. Stand der oralen Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen in der Schweiz (2008). 2008.
31. Steiner M, Marthaler TM, Bandi A, Menghini G. [The prevalence of deciduous dental caries in 16 communities of the Canton of Zurich in 1964 to 1988]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1991;101(6):738-742.
32. Menghini G, Steiner M, Weber R, Marthaler T, Imfeld T. [Caries prevalence among students in the city of Winterthur: comparison with the city of Zurich and 16 communities in the canton of Zurich]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2003;113(10):1062-1069.
33. Menghini G, Steiner M, Thomet E, Marthaler T, Imfeld T. Constant Low DMFT Average in School-Age Children after 32 Years of Caries Decline in the Swiss Canton of Zürich. *Caries Res.* 2006;40:332-333.
34. Fischer W, Menghini G. Die neue Zürcher Schulzahnuntersuchung (Befunde, Befundblatt und Checkliste), Vademekum für Zahnärztinnen und Zahnärzte. In: Zürich K, ed. Zürich: Kantonale Beratungstelle für Schul- und Jugendzahnmedizin ZZMK; 2004:13.
35. Zürich S. 100 Jahre Schulzahnärztlicher Dienst der Stadt Zürich - Vom "Rossmetzger" zum modernen Dienstleister. In: Sportdepartement S-u, ed. Zürich2008.
36. Menghini G, Steiner M, Thomet E, Roos M, Imfeld T. Caries prevalence in 2-year-old children in the city of Zurich. *Community Dent Health.* Sep 2008;25(3):154-160.
37. Stutz-Delmore S, Brammertz R. Schulpflichtige in Privatschulen 1995-2005. In: Zürich SAdK, ed. *statistik.info.* Zürich2006.
38. Gowda S, Thomson WM, Foster Page LA, Croucher NA. What difference does using bitewing radiographs make to epidemiological estimates of dental caries prevalence and severity in a young adolescent population with high caries experience? *Caries Res.* 2009;43(6):436-441.
39. Hopcraft MS, Morgan MV. Comparison of radiographic and clinical diagnosis of approximal and occlusal dental caries in a young adult population. *Community Dent Oral Epidemiol.* Jun 2005;33(3):212-218.
40. Bloemendal E, de Vet HC, Bouter LM. The value of bitewing radiographs in epidemiological caries research: a systematic review of the literature. *J Dent.* May 2004;32(4):255-264.
41. World Health Organization W. Oral Health Surveys, Basic Methods. 4th ed. Geneva1997.
42. Menghini G, Steiner M, Marthaler T, et al. [Caries prevalence among students in 16 Zurich districts in the years 1992 to 2000]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2003;113(3):267-277.

- 43.** *Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2010*. Zürich: Statistik Stadt Zürich; 2011.

Tabellen und Abbildungen

Tabelle 1

Anzahl untersuchter Schüler (n) aufgeteilt nach Schulzahnklinik und Mittelwerte des Alters, des DMFT und des DMFS der untersuchten Schüler. Die hochgestellten Buchstaben a-e repräsentieren die Resultate des one-way ANOVA Test. Unterschiedliche hochgestellte Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Differenzen im post-hoc Test zwischen den DMFT- bzw. DMFS-Werten an.

Schulzahnklinik	Anzahl Schüler <i>n</i>	Anteil der untersuchten Schüler an Studienpopulation [%]	Alter der Patienten Mittelwert ± SD (95% CI)	DMFT Mittelwert ± SD (95% CI)	DMFS Mittelwert ± SD (95% CI)
keine Angaben	321	1.2	12.5±8.4 (11.6; 13.5)	1.5±2.7 ^e (1.1; 1.8)	2.4±6.6 ^e (1.7; 3.2)
Schulzahnklinik Aussersihl	4271	16.2	10.8±3.5 (10.7; 11.0)	1.3±2.2 ^d (1.1; 1.4)	1.9±4.0 ^d (1.7; 2.1)
Schulzahnklinik Unterstrass	3847	14.6	10.3±3.2 (10.1; 10.5)	0.7±1.4 ^{a, b} (0.6; 0.8)	0.9±2.2 ^{a, b} (0.8; 1.1)
Schulzahnklinik Zürich Nord	8255	31.3	10.2±3.6 (10.1; 10.3)	0.9±1.8 ^{b, c} (0.8; 1.0)	1.3±3.0 ^{b, c} (1.2; 1.4)
Schulzahnklinik Zürich City	3844	14.6	10.3±3.4 (10.2; 10.5)	0.8±1.6 ^{b, c} (0.7; 0.9)	1.2±2.8 ^{b, c} (1.0; 1.3)
Schulzahnklinik Münchhalde	2964	11.3	10.4±3.3 (10.2; 10.5)	0.5±1.2 ^a (0.4; 0.6)	0.8±1.9 ^a (0.6; 0.9)
Schulzahnklinik Zürich West	2832	10.8	10.2±3.4 (10.0; 10.3)	0.9±1.8 ^c (0.8; 1.1)	1.4±2.9 ^c (1.2; 1.5)
Total	26334	100.0	10.4±3.5 (10.3; 10.5)	0.9±1.7 (0.8; 1.0)	1.3±3.0 (1.2; 1.4)

Tabelle 2

Aufteilung der untersuchten Population in vier Altersgruppen und Anteil der Altersgruppen an der Gesamt- und an der Studienpopulation.

Altersgruppe	Einschluss- alter [Jahre]	Alter der Studienpopulation <i>Mittelwert ± SD</i> (95% CI) [Jahre]	Anzahl Schüler <i>n</i>	Anteil an Gesamtpopulation [%]		Anteil an Studienpopulation [%]
8-jährige	7.50-9.49	8.5±0.6 (8.4; 8.6)	4415	16.8	67.8	24.7
10-jährige	9.50-11.49	10.5±0.6 (10.4; 10.6)	4863	18.5		27.2
12-jährige	11.50-13.49	12.5±0.6 (12.4; 12.5)	4359	16.6		24.4
14-jährige	13.50-15.49	14.5±0.6 (14.4; 14.6)	4229	16.1		23.7
Übrige	< 7.50; >15.49	-	8468	32.2	32.2	
Total	-		26334		100.0	

Tabelle 3

Mittelwerte (MW) und Medianwerte (MED) der DMFT-, DT-, MT- und FT- Werte der untersuchten Population aufgeteilt nach Altersgruppen

	8-jährige n= 4415		10-jährige n= 4863		12-jährige n= 4359		14-jährige n= 4229	
	<i>MW±SD (95%CI)</i>	<i>MED</i>	<i>MW±SD (95%CI)</i>	<i>MED</i>	<i>MW±SD (95%CI)</i>	<i>MED</i>	<i>MW±SD (95%CI)</i>	<i>MED</i>
DT	0.1±0.5 (0.1; 0.2)	0.1	0.2±0.6 (0.1; 0.2)	0.1	0.2±0.6 (0.1; 0.2)	0.1	0.3±0.9 (0.2; 0.4)	0.2
MT	0.0±0.1 (0.0; 0.1)	0.0	0.0±0.2 (0.0; 0.1)	0.0	0.0±0.2 (0.0; 0.1)	0.0	0.0±0.3 (0.0; 0.1)	0.0
FT	0.3±0.7 (0.2; 0.3)	0.2	0.5±1.0 (0.5; 0.6)	0.3	0.5±1.0 (0.5; 0.6)	0.5	1.4±1.9 (1.3; 1.5)	0.8
DMFT	0.4±0.9 (0.3; 0.5)	0.2	0.7±1.2 (0.6; 0.8)	0.5	1.1±1.6 (1.0; 1.2)	0.7	1.8±2.3 (1.7; 2.0)	1.1

Tabelle 4

Mittelwerte (MW) und Medianwerte (MED) der DMFS-, DS-, MS- und FS-Werte der untersuchten Population aufgeteilt nach Altersgruppen

	8-jährige n= 4415		10-jährige n= 4863		12-jährige n= 4359		14-jährige n= 4229	
	<i>MW±SD</i> <i>(95%CI)</i>	<i>MED</i>	<i>MW±SD</i> <i>(95%CI)</i>	<i>MED</i>	<i>MW±SD</i> <i>(95%CI)</i>	<i>MED</i>	<i>MW±SD</i> <i>(95%CI)</i>	<i>MED</i>
DS	0.1±0.6 (0.1; 0.2)	0.1	0.2±0.8 (0.1; 0.3)	0.1	0.3±0.8 (0.2; 0.4)	0.1	0.4±1.3 (0.3; 0.5)	0.2
MS	0.0±0.5 (0.0; 0.1)	0.0	0.1±1.0 (0.0; 0.2)	0.1	0.2±1.3 (0.1; 0.3)	0.1	0.2±1.6 (0.1; 0.3)	0.1
FS	0.4±1.1 (0.3; 0.5)	0.2	0.8±1.5 (0.6; 0.8)	0.4	1.2±2.1 (1.1; 1.3)	0.6	1.9±2.9 (1.8; 2.1)	0.9
DMFS	0.5±1.4 (0.4; 0.6)	0.3	1.0±2.1 (0.9; 1.2)	0.5	1.7±2.9 (1.5; 1.8)	0.7	2.6±4.0 (2.4; 2.7)	1.2

Tabelle 5

DMFT-Werte der Städtzürcher Schulzahnklinken aus dem Jahr 2006 (SZK) im Vergleich zu Messungen der Station für orale Epidemiologie der Universität Zürich.

	Station für orale Epidemiologie ²⁴				SZK
	1970	1993	1998	2006	2006
Altersgruppe					
8-jährige	1.8	0.3	0.4	0.2	0.4
10-jährige	3.2	0.9	0.8	0.5	0.7
12-jährige	5.4	1.5	1.3	0.9	1.1
14-jährige	8.8	2.6	1.7	1.5	1.8

Abbildung 1

Anteil der ausländischen Wohnbevölkerung 2010 und Einzugsgebiete der sechs städtischen Schulzahnkliniken. Modifiziert nach⁴³.

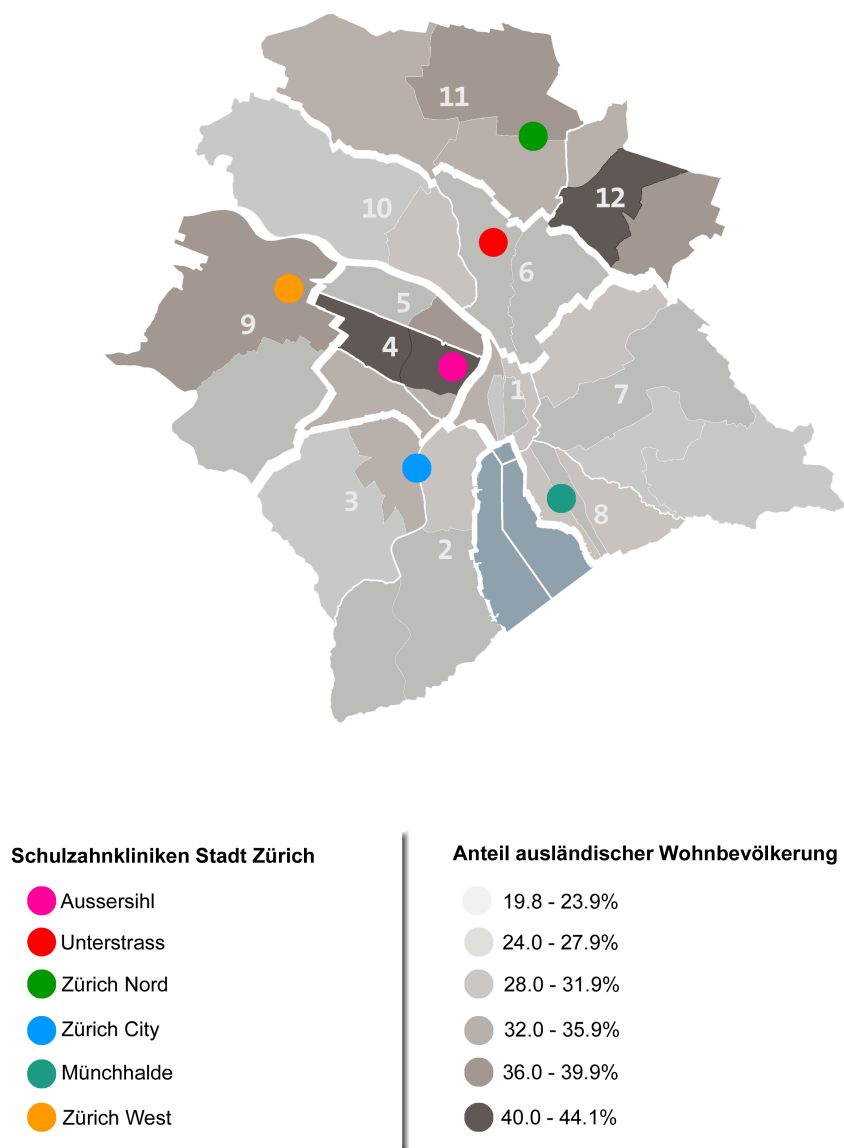


Abbildung 2

DMFT-Werte der Stadtzürcher Schulzahnklinken aus dem Jahr 2006 (SZK) im Vergleich zu Messungen der Station für orale Epidemiologie der Universität Zürich aus dem Jahr 2006 (SOE). Δ bezeichnet die Differenz zwischen den beiden Untersuchungen.

